

УДК 576.895.122 : 598.41

ЗОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ ТРЕМАТОД ГУСЕОБРАЗНЫХ ПТИЦ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

© В. Ф. Юшков

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
Сыктывкар, 167982
Поступила 15.12.2005

Исследовано и проанализировано зональное разнообразие трематод гусеобразных птиц региона. Показан характер изменения разнообразия, обилия, структуры и распределения трематод птиц по подзонам тундры и лесной зоны региона. Установлено закономерное снижение общего обилия трематод с севера на юг.

Условия природно-климатических зон обуславливают характерные различия фауны, структуры, численности паразитических червей. Анализ структуры и разнообразия, пространственной дифференциации сообществ трематод гусеобразных птиц в регионе ранее не проводился. Внимание исследователей было сконцентрировано в основном на изучение видового состава паразитических червей птиц (Марков, 1941; Головин, 1956; Екимова, 1989; Юшков, 1996; Куклин, 2001, 2004). В этой связи сделана попытка проанализировать материалы исследований автора и литературные данные по разнообразию и структуре трематод гусеобразных птиц арктических островов, зональных тундр, а также лесной зоны региона. Основная задача — выявление закономерностей варьирования состава, структуры, численности трематод гусеобразных птиц в тундровой и лесной зонах.

РАЙОНЫ РАБОТ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Стационарные работы и сборы гельминтологического материала проводились в мае—сентябре 1986—2003 гг. в разных районах восточноевропейских тундр (побережье и материковые водоемы в пределах 15—20 км Печорского и Баренцева морей, о-в Ловецкий, полуострова Русский Заворот, Костяной Нос, озерно-речные системы дельты рек Печора, Большая Роговая, Шапкина, Вельт, оз. Урдюжское) и лесной зоны (озерно-речные системы бассейнов рек Вычегда, Сысола, Вымь, Цильма). Гельминтологические исследования проводились по методике Дубининой (1971). При анализе гельминтологического материала применялись следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ), средняя интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО), индекс доминирования Ковнацкого (Аниканова и др., 2003), индекс

Таблица 1

Количество исследованных гусеобразных птиц на европейском Северо-Востоке

Table 1. Numbers of the anseriform bird specimens examined in the North-East of European Russia

| Районы исследований | Исследовано птиц | | Заражено, % | Выявлено видов трематод |
|----------------------------|------------------|------|-------------|-------------------------|
| | видов | экз. | | |
| О-в Новая Земля | 3 | 18 | 94.4 | 4 |
| Северная (типичная) тундра | 12 | 100 | 89.0 | 21 |
| Кустарниковая тундра | 18 | 108 | 93.5 | 19 |
| Лесная зона | 12 | 84 | 54.8 | 14 |
| Итого: | 20 | 310 | 81.6 | 32 |

Таблица 2

Видовой состав исследованных и зараженных гельминтами гусеобразных птиц европейского Северо-Востока

Table 2. Species composition of the anseriform birds examined and infested by the helminthes in the North-East of European Russia

| Видовой состав гусеобразных птиц | Арктическая подзона тундры (о-в Новая Земля), n = 18 (по: Марков, 1941; Куклин, 2001, 2004) | | Северная (типичная) подзона тундры, n = 100 (данные автора) | | Кустарниковая (ерниковая) подзона тундры, n = 108 (данные автора) | | Лесная зона, n = 84 (по: Головин, 1956; данные автора) | |
|----------------------------------|---|------------------|---|-------------------|---|-------------------|--|-------------------|
| | Исследовано птиц | Заражено, экз./% | Исследовано птиц | Заражено, экз./% | Исследовано птиц | Заражено, экз./% | Исследовано птиц | Заражено, экз./% |
| Лебедь-шипун | — | — | — | — | 1 | 1 | — | — |
| Тундряный лебедь | — | — | 1 | 1 | — | — | — | — |
| Белолобый гусь | — | — | 1 | 1 | 4 | 3 | — | — |
| Гуменник | — | — | — | — | 49 | <u>45</u> 91.8 | — | — |
| Кряква | — | — | — | — | — | — | 14 | <u>10</u> 71.4 |
| Свиязь | — | — | 4 | 3 | 5 | 4 | 13 | <u>6</u> 46.2 |
| Шилохвость | — | — | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 2 |
| Широконоска | — | — | — | — | 3 | 3 | 1 | 1 |
| Чирок-свистунок | — | — | 4 | 1 | 2 | 2 | 34 | <u>14</u> 41.7 |
| Чирок-трескунок | — | — | — | — | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Гага-гребенушка | 10 | <u>10</u> 100 | 18 | <u>17</u> 94.4 | 2 | 2 | — | — |
| Обыкновенная гага | 4 | 4 | — | — | — | — | — | — |
| Хохлатая чернеть | — | — | 5 | 5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Морская чернеть | — | — | 28 | <u>26</u> 92.8 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Турпан | — | — | 2 | 1 | 4 | 4 | — | — |
| Синьга | — | — | — | — | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Морянка | 4 | 3 | 31 | <u>28</u> 90.3 | 18 | <u>17</u> 94.4 | — | — |
| Гоголь | — | — | 1 | 1 | — | — | 6 | 2 |
| Луток | — | — | 1 | 1 | — | — | 3 | 2 |
| Большой крохаль | — | — | — | — | 3 | 3 | 1 | 1 |

видового разнообразия Менхиника (Dmn) и Шеннона (H), ранговое распределение видов (Мэггаран, 1992), индекс относительной приуроченности (Fij), сходство и различия фауны Чекановского—Серенсена (Jes) (Песенко, 1982). Зональная широтность рассматривается в пределах, приведенных в работах Минеева (2003) и Растительность... (1980). В работе использованы материалы опубликованных работ по фауне трематод гусеобразных птиц на о-ве Новая Земля (Марков, 1941; Куклин, 2001, 2004), а также в бассейне Средней Печоры (Головин, 1956). Всего на европейском Северо-Востоке в гельминтологическом отношении исследовано 310 особей гусеобразных птиц, относящихся к 20 видам (табл. 1, 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У гусеобразных птиц региона выявлено 32 вида трематод, относящихся к 12 семействам и 18 родам (табл. 3). Набор обнаруженных трематод довольно разнообразен, однако характеризуется крайней неравномерностью удельного значения отдельных семейств в разных подзонах. В ряду «арктические острова—лесная зона» крайние сообщества трематод гусеобразных птиц оказались наиболее бедными по количеству семейств; по обилию до-

Таблица 3
Видовой состав и встречаемость трематод у гусеобразных птиц
в разных зонах европейского Северо-Востока
Table 3. Species composition and occurrence of the trematodes in the anseriform birds
from different zones of the North-East of European Russia

| Видовой состав трематод | Арктическая подзона тундры (о-в Новая Земля), n = 18 | | Северная (типичная) подзона тундры, n = 100 | | Кустарниковая (ерниковая) подзона тундры, n = 108 | | Лесная зона, n = 84 | |
|-----------------------------------|--|-------|---|------|---|------|---------------------|-------|
| | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО |
| <i>Echinostoma revolutum</i> | — | — | 17 | 3.1 | 15 | 3.4 | 10 | 2.1 |
| <i>Echinoparyphium acconiatum</i> | — | — | 1 | 0.05 | 2 | 2.1 | 7 | 6.54 |
| <i>E. recurvatum</i> | — | — | 9 | 1.8 | 8 | 0.53 | 1 | 0.09 |
| <i>Sphaeridiotrema globulus</i> | — | — | 1 | 0.03 | — | — | — | — |
| <i>Notocotylus attenuatus</i> | — | — | 11 | 0.8 | 8 | 3.55 | 7 | 0.89 |
| <i>N. imbricatus</i> | — | — | — | — | — | — | 1 | 0.41 |
| <i>Catatropus verrucosa</i> | — | — | 1 | 0.01 | 1 | 0.23 | 1 | 0.023 |
| <i>Cryptocotyle concavum</i> | — | — | — | — | 1 | 0.01 | — | — |
| <i>C. lingua</i> | — | — | 1 | 0.04 | 1 | 0.02 | — | — |
| <i>Plagiorchis elegans</i> | — | — | — | — | 3 | 0.14 | 1 | 0.32 |
| <i>P. fastuosus</i> | — | — | — | — | 1 | 0.01 | — | — |
| <i>Maritrema subdolum</i> | — | — | 7 | 3.89 | 3 | 0.88 | — | — |
| <i>Microphallus pugmaeus</i> | 4 | 80.0 | — | — | — | — | — | — |
| <i>M. pseudopygmaeus</i> | 3 | 150.0 | — | — | — | — | — | — |
| <i>Eucoyle nephritica</i> | — | — | — | — | 2 | 0.17 | — | — |
| <i>E. cochni</i> | — | — | 2 | 0.33 | 1 | 0.17 | — | — |
| <i>Renicola mediovitellata</i> | — | — | 10 | 0.93 | — | — | — | — |
| <i>R. mollissima</i> | — | — | 2 | 0.31 | — | — | — | — |

Таблица 3 (продолжение)

| Видовой состав трематод | Арктическая подзона тундры (о-в Новая Земля), n = 18 | | Северная (типичная) подзона тундры, n = 100 | | Кустарниковая (ерниковая) подзона тундры, n = 108 | | Лесная зона, n = 84 | |
|------------------------------------|--|-----|---|------|---|-------|---------------------|-------|
| | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО | Заражено птиц, экз. | ИО |
| <i>Renicola somateria</i> | — | — | 11 | 0.38 | — | — | — | — |
| <i>Bilharziella polonica</i> | — | — | 4 | 0.38 | 7 | 0.29 | 7 | 0.38 |
| <i>Ornithobilharzia caniculata</i> | — | — | — | — | — | — | 1 | 0.012 |
| <i>Apatemon foligulae</i> | — | — | 9 | 1.55 | 1 | 0.01 | — | — |
| <i>A. gracilis minor</i> | — | — | 4 | 0.43 | 5 | 0.72 | 2 | 0.046 |
| <i>Corylurus cornutus</i> | — | — | 7 | 1.17 | 7 | 0.44 | 7 | 0.53 |
| <i>C. flabeliformes</i> | — | — | — | — | 1 | 0.046 | — | — |
| <i>C. brandivittellata</i> | — | — | 5 | 0.85 | 2 | 0.42 | 1 | 0.36 |
| <i>Diplostomum mergi</i> | — | — | 1 | 0.07 | 3 | 0.74 | 1 | 0.012 |
| <i>Tylodelphys clavata</i> | — | — | 1 | 0.01 | — | — | — | — |
| <i>Gymnophallus cholodochus</i> | 5 | 5.8 | — | — | — | — | — | — |
| <i>G. deliciosus</i> | 2 | 1.4 | — | — | — | — | — | — |
| <i>G. somateria</i> | — | — | 4 | 0.4 | — | — | — | — |
| Индекс разнообразия Шеннона H | 0.781 | — | 2.312 | — | 2.330 | — | 1.519 | — |
| Выравненность E | 0.563 | — | 0.759 | — | 0.765 | — | 0.576 | — |

Примечание. ИО — индекс обилия паразитов.

минирует одно семейство в каждом из них. В арктической тундре по обилию преобладает сем. Microphallidae — 96.9 %, в лесной зоне сем. Echinostomatidae — 74.0 % суммарной численности трематод в соответствующих подзонах. Северная подзона тундры наиболее разнообразна по числу семейств (11); по обилию доминируют 3 семейства: Echinostomatidae, Strigeidae, Microphallidae — 77.8 % суммарной численности трематод в подзоне. Кустарниковая подзона является переходной; по обилию доминируют семейства Echinostomatidae и Notocotylidae — 43.5 % общей численности трематод в подзоне. Резкие различия в представленности семейств фауны трематод гусеобразных птиц определяются воздействием не только климатических условий, но и особенностями рельефа, биотическими и биоценологическими условиями конкретного ландшафта.

Сообщество трематод арктической подзоны отличается дифференцированностью видового состава, что объясняется особыми экологическими условиями обитания гусеобразных птиц. Преимущество получают виды, циклы развития которых связаны с морскими ракообразными, брюхоногими моллюсками и мидиями. Трематод гусеобразных птиц этой подзоны мы относим к арктическому экотипу.

Спецификой сообщества трематод гусеобразных птиц северной подзоны является присутствие многих эуриксенных видов, имеющих полизональный характер распространения. Преимущества получают виды, жизненные циклы которых связаны с пресноводными и морскими беспозвоночными, являющимися объектами питания гусеобразных птиц. Только в северной подзоне

тундры у птиц найдены такие виды трематод, как *Sphaeridiotrema globulus* (морская чернеть), *Renicola mediovitellata*, *R. somateria* (гага-гребенушка, морянка, морская чернеть), *R. molissima* (гага-гребенушка), *Tylodelphys clavata* (морянка), *Gymnophallus somateria* (гага-гребенушка), которые, за исключением *S. globulus*, относятся к северным формам, приморскому экотипу.

Общая специфическая черта сообществ трематод кустарниковой подзоны — это отсутствие форм, свойственных данной подзоне. В целом она имеет переходный характер и включает виды, присутствующие как в северной подзоне тундры, так и в лесной зоне. Фауна трематод гусеобразных птиц лесной зоны также лишена специфических черт и представлена видами с полизональным распространением, которые относятся к полиэкотипной группе.

В арктической подзоне наибольшая численность сосальщиков отмечена у обыкновенной гаги, на долю которой приходится 63.2 %, а у гаги-гребенушки этот показатель вдвое меньше — 36.3 %; в северной подзоне соответственно у гаги-гребенушки — 43.2 %, у морской чернети — 23.7 %, у морянки — 17.5 %; в кустарниковой подзоне у турпана — 22.4 %, шилохвости — 18.2 %, хохлатой чернети — 12.1 %; в лесной зоне у хохлатой чернети — 67.3 %, шилохвости — 21.9 % от общей численности трематод в соответствующих подзонах. Это указывает на то, что трофико-хорологические связи, стабильность, реализация биологического потенциала, взаимоотношения различных видов хозяев и паразитов, определяемые характером местообитаний и экологическими особенностями хозяев в разных районах, неравнозначны.

В арктической подзоне тундры состав трематод гусеобразных птиц беден ($D_{mn} = 0.06$, $H = 0.781$), слабо структурирован, но наиболее многочислен (50.8 % суммарной численности трематод в регионе) и специализирован. Сходство с сообществами трематод гусеобразных птиц других подзон отсутствует. Сообщество трематод гусеобразных птиц арктической подзоны тундры характеризуется кривой распределения обилия видов геометрического ряда, что говорит об экстремальных условиях среды (Уиттекер, 1980).

В северной и кустарниковой подзонах тундр видовой состав трематод гусеобразных наиболее разнообразен ($D_{mn} = 0.51$, $H = 2.312$ и $D_{mn} = 0.49$, $H = 2.330$ соответственно); сходство фауны по Чекановскому—Серенсену оценивается как высокое ($J_{cs} = 0.58$). Распределение видов по обилию в обеих подзонах характеризуется моделью лог—нормального ряда, что характерно для большого, зрелого и разнообразного сообщества (Мэггаран, 1992). В обеих подзонах в качестве доминирующего вида выступает широко распространенный вид *Echinostoma revolutum*, что свидетельствует о сравнительной молодости биоты и роли в формировании фауны трематод птиц местных биотических факторов. Сравнительно низкие показатели видового разнообразия ($D_{mn} = 0.45$, $H = 1.519$) и численности (11.7 % суммарной численности трематод в регионе) сообщества трематод птиц в лесной зоне указывают на нестабильность условий трофико-хорологических связей птиц и паразитов, что может быть следствием загрязнения водоемов и низкой численности хозяев вследствие антропогенного пресса. В этой зоне ранговое распределение видов по обилию характеризуется моделью логарифмического ряда, что соответствует условиям, где экология сообществ определяется одним или немногими факторами (Мэггаран, 1992). Наличие в фауне трематод птиц лесной зоны и в составе доминантного комплекса широко распространенных видов свидетельствует о значительной роли в их формировании местных биотических факторов.

Около половины видового состава трематод встречаются у гусеобразных как в северной и кустарниковой подзонах тундры, так и в лесной зоне.

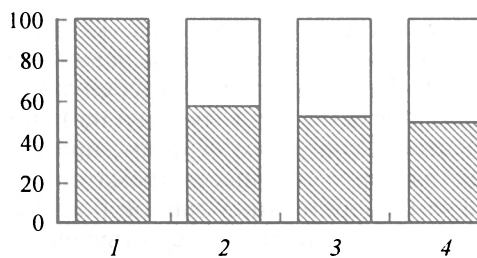


Рис. 1. Соотношение приуроченных ($F_{ij} > 0$) и избегающих ($F_{ij} < 0$) подзону видов трематод гусеобразных птиц.

По оси ординат — количество видов, %; по оси категорий: 1 — арктическая подзона тундры; 2 — северная подзона тундры; 3 — кустарниковая подзона тундры; 4 — лесная зона. Диаграмма белого цвета — $F_{ij} < 0$; заштрихованная диаграмма — $F_{ij} > 0$.

Fig. 1. Ratio of the trematode species characteristic for a subzone ($F_{ij} > 0$) and the species avoiding it ($F_{ij} < 0$).

В то же время многие виды трематод «избегают своих хозяев» ($F_{ij} < 0$) в той или иной подзоне, что особенно характерно для лесной зоны (рис. 1). Подобное дифференцированное распределение трематод объясняется особенностями природно-ландшафтных, экологических условий, различиями видового состава, численности, размещения окончательных и промежуточных хозяев в местах их обитания.

Для сообществ трематод гусеобразных птиц арктической подзоны тундры и лесной зоны характерен более высокий уровень доминирования по сравнению с материковыми подзонами тундры. Здесь формируется сообщество трематод с двумя доминантами (*M. pseudopygmaeus*, *M. pygmaeus*), доля которых составляет соответственно 96.9 и 73.2 %, тогда как в северной и кустарниковой подзонах — по одному доминанту с более низкими показателями обилия — соответственно 19.0 и 24.5 % общей численности в соответствующих подзонах. Типы категорий доминирования паразитов меняются скачкообразно при переходе от северной к арктической подзоне, а также от кустарниковой подзоны к лесной зоне. В северной и кустарниковой подзонах тундры типы категорий доминирований трематод характеризуются

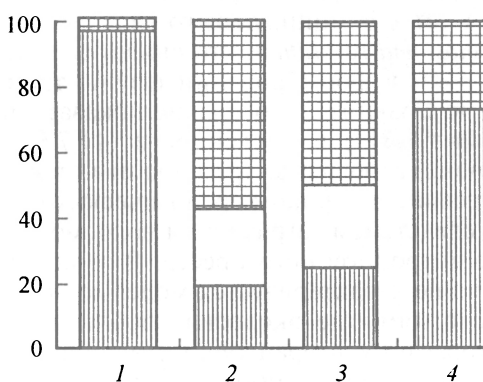


Рис. 2. Соотношение категорий трематод гусеобразных птиц.

По оси ординат — обилие, %. Диаграмма с вертикальным штрихом — доминирующее ядро; белого цвета — резиденты; с шахматным штрихом — субрециденты. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. Ratio of the trematode numbers in different geographic zones.

равномерностью распределения. Состав доминантов и их количественные соотношения меняются при переходе от арктической подзоны к материковой тундре и лесной зоне (рис. 2). В северной и кустарниковой подзонах материковой тундры доминантный состав представлен одним и тем же эуриксенным видом — *Echinostoma revolutum*, в лесной двумя — *E. acconiatum*, *E. revolutum*.

Отмечается изменение спектров экологических форм трематод. Долевое соотношение состава эуриксенных трематод гусеобразных птиц от арктической подзоны по направлению к лесной зоне увеличивается от 50 до 64.3 %, а обилие от 3.1 до 92.6 %. В то же время доля (от 35.7 до 50.0 %) и обилие (от 7.4 до 96.9 %) стеноксенных паразитов нарастают в обратном направлении — от лесной зоны к арктической подзоне. Характер изменения видового состава, структуры, особенности распределения и обилия паразитических червей гусеобразных птиц отражает воздействие не только зональных климатических, но и региональных ландшафтных, биотических и биоценологических условий и происходящие в них сукцессионные процессы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фауна трематод гусеобразных птиц европейского Северо-Востока России умеренно разнообразна и насчитывает 32 вида. В арктической подзоне тундры состав трематод гусеобразных птиц беден, отсутствует сходство видового состава сосальщиков с другими районами и существенно отличается от последних многообильностью. Относительная численность трематод гусеобразных птиц закономерно снижается с севера на юг. Эти различия определяются колебанием общего обилия паразитов на одну исследованную птицу — от 237.2 (арктическая подзона тундры) до 11.7 экз. (лесная зона). Гусеобразным птицам каждой подзоны присущи оригинальный состав фоновых видов трематод, их относительное обилие и степень доминирования. В арктической подзоне тундры, имеющей длительную историю развития, сформировался свой собственный набор узкоспецифичных видов со специфическим составом доминантов. Супердоминирование свойственно в наиболее экстремальных условиях и характерно для арктической подзоны тундры. Сообщества трематод гусеобразных птиц арктической подзоны тундры отличаются от таковых материковых тундр и лесной зоны своей структурой и характером распределения, что свидетельствует о преобладающей роли климатического фактора, тогда как в материковых тундрах и лесной зоне большое значение играют местные биотические факторы, а также сказывается влияние антропогенных факторов. Наличие широко распространенных видов в составе доминантов в сообществах трематод птиц материковых тундр свидетельствует об относительной молодости последних. Дальнейшее развитие фауны трематод гусеобразных птиц региона будет определяться общей климатической обстановкой, степенью антропогенного пресса и связанными с этим изменениями природной среды, состава и численности хозяев.

Список литературы

- Аниканова В. С., Ешко Е. П., Бугмырин С. В., Бородина К. А. Особенности биотопического распределения цестод обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) Южной Карелии // Паразитология. 2003. Т. 37, вып. 6. С. 479—486.

- Головин О. В. Материалы к фауне трематод птиц Коми АССР // Уч. зап. Калининск. пед. ин-та. Калинин, 1956. Т. 20. С. 283—289.
- Дубинина М. Н. Паразитологическое исследование птиц. Л., 1971. 139 с.
- Екимова Е. Н. Трематоды водоплавающих и околоводных птиц восточноевропейских тундр // Тр. Коми науч. центра УрО АН СССР. Сыктывкар, 1989. № 100. С. 111—115.
- Куклин В. В. К гельминтофауне морских птиц губы Архангельской (Северный остров Новой Земли) // Паразитология, 2001. Т. 35, вып. 2. С. 124—134.
- Куклин В. В. Гельминты птиц Баренцева моря: фауна, экология, распространение: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Мурманск, 2004. 26 с.
- Марков Г. С. Паразитические черви птиц Губы Безымянной (Новая Земля) // Докл. АН СССР. Нов. сер. 1941. Т. 30, № 6. С. 573—576.
- Минеев Ю. Н. Гусеобразные птицы восточноевропейских тундр. Екатеринбург, 2003. 223 с.
- Мэргаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 287 с.
- Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 428 с.
- Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Просвещение, 1980. 328 с.
- Юшков В. Ф. Трематоды птиц семейства Anatidae европейского Северо-Востока России // Тр. Коми науч. центра УрО РАН. Сыктывкар, 1996. № 148. С. 128—140.

ZONAL PECULIARITIES OF THE TREMATODE FAUNA IN ANSERIFORMES FROM THE NORTH-EAST OF EUROPEAN RUSSIA

V. F. Jushkov

Key words: Trematoda, fauna, bird parasites, Anseriformes, Russia, zonal distribution.

SUMMARY

Zonal diversity of trematodes from anseriform birds in the North-East of the European part of Russia is investigated and analyzed. Characteristics of the differences in the diversity, abundance, faunistic structure, and distribution of the bird-infesting trematodes between the tundra subzones and forest zone of the studied region are shown. Regular southward decrease of the total abundance of trematodes in birds is recorded.